Beiträge zur Kenntniss der Nerven des Froschlarvenschwanzes.

Von Dr. E. Klein,
Privatdocent für Histologie.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1870.)

Bei der Untersuchung der Nerven des Froschlarvenschwanzes habe ich ein bis jetzt unbekanntes Verhältniß der feinsten Nervenfasern angetroffen, welches mir interessant genug erscheint, um veröffentlicht zu werden.

Bevor ich an die Ausführung der betreffenden Verhältnisse gehe, will ich die Methode der Untersuchung etwas näher besprechen.

Als Untersuchungsobject benützte ich die Schwänze von Hyla, Rana und Bufo, und zwar sowohl von solchen Exemplaren, bei denen die hinteren Extremitäten eben hervorwachsen, als auch, bei denen sie bereits ausgebildet waren. Am vortheilhaftesten erwies sich Hyla wegen der geringen Anzahl von Pigmentzellen des Schwanzgewebes und wegen der leichten Darstellung der Nervenverbreitung.

Ich untersuchte frische und in Chlorgold gefärbte Schwänze.

Den vom lebenden Thiere abgeschnittenen Schwanz oder auch nur einen Theil des letzteren bringe ich vorsichtig unter Vermeidung jeder mechanischen Insulte in einen Tropfen $^1/_2$procentiger Kochsalzlösung auf den Objectträger und decke das Präparat erst ein, nachdem ich zuvor zu beiden Seiten desselben je einen schmalen Papierstreifen angebracht habe, um es vor Druck des Deckglases zu bewahren. Solche Präparate lassen, so lange sie noch frisch sind — es dauert dies selten weniger als $^1/_2$ Stunde — die Nerven bis in ihre feinste Verzweigung schon bei 400maliger Vergrößerung mit aller nur wünschenswerthen Deutlichkeit erkennen.

Goldpräparate bereite ich mir auf folgende Weise: ich bringe die lebende Larve in eine $^1/_2$procentige angesäuerte Chlorgoldlösung, schneide erst jetzt den Schwanz ab, und lasse denselben $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden in der Goldlösung liegen; nach diesem Zeitraume setze ich

Aufzählung der Arten	Altersstufen der Tertiärfloren: Tongrische St.	Aquitanische St.	Lausanne-Stufe	Helvetische St.	Öningen-Stufe	Cerithien-Stufe	Congerien-St.	Vegetationsgebiete der Jetztwelt: Neuholland	Ostind., Ocean., Nepal	Bras., Westind., Chile	China, Japan	Südafrika	Nordamerika, Mexiko	s. Europa, Canar., Persien	Arten der fossilen Flora von Bilin	Arten der fossilen Flora von Leoben
Amygdaleae.																
260. *Prunus Daphnogene* Ung. (S. 863.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. olympica*	
261. „ *Mohikana* Ung. (S. 864.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N.	.	. . . .	*P. Palaeo-Cerasus*
262. „ *atlantica* Ung. (S. 863.)	.	.	.	.	P.	+	.	.	.	.	.	.	N.	.		
263. *Amygdalus radobojana* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*A. bilinica*	
Chrysobalaneae.																
264. *Chrysobalanus mioceniens* Ett. (S. 894.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.		
Papilionaceae.																
265. *Gastrolobium zephyreum* Ett. (S. 894, T. 3, F. 2, 4.)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		
266. *Cytisus radobojensis* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Ononis vetusta*	
267. *Kennedia orbicularis* Ett. (S. 895, T. 3, F. 3.)	.	.	.	.	P.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	{ *K. Phaseolites* / *K. dubia*	{ *K. dubia*
268. *Erythrina daphnoides* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B.	.	.	.	.		
269. „ *Phaseolites* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
270. *Phaseolites Eutychos* Ung. (S. 865.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
271. *Dolichites maximus* Ung.	.	K.	L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. maximus*	*D. maximus*
272. „ *europaeus* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
273. *Palaeolobium radobajense* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.		
274. „ *grandifolium* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
275. *Dalbergia radobojana* Ett. (S. 865, 895.)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*D. haeringiana*	*D. haeringiana*
276. „ *Eutychos* Ett. (S. 895.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. Proserpinae*	*D. pterocarpoides*
277. „ *deleta* Ung. sp. (S. 867.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. Empetrites*	.
278. *Piscidia Erythrophyllum* (Ung.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B.	.	.	.	.	° *Apollinis*	
279. „ *antiqua* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B.	.	.	.	.		
280. *Sophora europaea* Ung.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	B.	.	.	.	.	*S. bilinica*	*S. europaea*
281. *Cercis radobojana* Ung.	.	.	L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N.	.	. . . .	*C. radobojana*
282. *Cassia memnonia* Ung.	.	.	.	.	P.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	* *C. Feroniae*	
283. „ *lignitum*	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	* *C. Zephyri*	*C. lignitum*
284. „ *hyperborea* Ung. (S. 895.)	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*C hyperborea*	
285. *Caesalpinia tamarindacea* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	O.	.	.	.	.	.	*C. norica*	
286. *Hymenaea Fenzlii* Ett. (S. 896, T. 2, F. 5, 6.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B.	.	.	.	.		
287. *Bauhinia destructa* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
288. *Copaifera radobojana* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.		
289. „ *rediviva* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.		
Swartzieae.																
290. *Swartzia palaeodendron* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B.	.	.	.	.	*S. borealis*	
Mimoseae.																
291. *Mimosites Adenanthera* Ung. (S. 867.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	* *M. haeringiana*	
292. *Mimosa Pandorae* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B.	.	.	.	.		
293. *Acacia bisperma* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*A. parschlugiana*	
294. „ *nebulosa* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*A. sotzkiana*	
295. *Entada primogenita* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		

das Präparat in sehr verdünnter Essigsäure so lange dem Lichte aus bis es eine dunkelviolettrothe Farbe erlangt hat; gewöhnlich erheischt dies nie mehr als 24—36 Stunden. Hierauf lasse ich die Objecte durch 15—20 Minuten in absolutem Alkohol liegen und ziehe, indem ich mit einer Pincette den axialen Theil am Schnittrande fasse, mit einer spitzen Pincette das Epithel einer Oberfläche herab; dabei geht zugleich der dem Epithel innig anhaftende feine Gefäß- und Nervenplexus der einen Oberfläche mit, was deßhalb wünschenswerth ist, weil man dann zur Vergleichung sowohl die abgezogenen als auch die zurückbleibenden Stücke untersuchen kann.

Das Abziehen des Epithels der einen Seite geht sehr leicht vor sich, wenn man die Objecte, wie oben angegeben wurde, nach der Färbung in absoluten Alkohol einlegt; durch diese letztere Procedur ist man bei einiger Übung im Stande, besonders wenn man am axialen Theile beginnt, das ganze Epithel der einen Seite in continuo mit einem Zuge herabzureissen.

Die so gewonnenen Objecte lege ich endlich in Glycerin, um sie der mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen.

Die in Gold gefärbten Schwänze verwende ich auch zu Durchschnitten; zu diesem Zwecke lasse ich dieselben mindestens durch 24 Stunden in absolutem Alkohol liegen, bette sie, ohne das Epithel herabzuziehen, in eine Mischung von Wachs und Öl ein, und lege die gewonnenen Durchschnitte in Glycerin.

Die Nervenstämme, die aus der Axe der Schwanzplatte austreten, sind entweder aus marklosen oder markhältigen Fasern zusammengesetzt; die einzelnen Stämme steigen vom Epithel der beiden Oberflächen nahezu gleich weit entfernt in senkrechter oder schiefer Richtung gegen den oberen und unteren Rand der Platte auf, und geben auf diesem Wege kleinere Zweige ab, welche durch quere Äste zu einem Plexus vereinigt werden. Die Stämmchen dieses Plexus sind fast nur aus marklosen Fasern gebildet und enthalten in ihrem Neurilemma zahlreiche oblonge oder dreieckige Kerne; besonders ausgesprochen ist dieses Verhältniß da, wo zwei Äste zusammenstoßen.

An den blassen Fasern dieses Geflechtes ist die fibrilläre Structur des Axenbandes ganz deutlich zu erkennen.

Mit diesem unter der subepithelialen hyalinen Schichte liegenden Geflechte stehen feine blasse Nervenfasern in Verbindung, welche gegen das Epithel aufsteigen, durch Theilung immer feiner werden und mittelst querer und schiefer Anastomosen ebenfalls zu einem Geflechte zusammentreten; auch hier sind zahlreiche Kerne anzutreffen, die den Fasern seitlich anliegen oder in ihren Verlauf direct eingeschaltet erscheinen.

An den Fasern dieses dem Epithel näher liegenden Geflechtes zeigen sich in ausgezeichneter Weise und nicht selten in ganz regelmäßigen Abständen spindelige Anschwellungen, welche sehr deutlich granulirt sind und im Inneren einen oblongen, hellen, scharf begrenzten Kern und Kernkörperchen enthalten. Allem Anscheine nach haben wir es hier mit bipolaren Ganglienzellen zu thun, welche in den Verlauf der feineren marklosen Fasern eingestreut sind.

Unmittelbar unter dem Epithel liegt die dichteste Verzweigung der feinen blassen Fasern; wenn nämlich diese ganz nahe an das Epithel herangetreten sind, theilen sie sich in ihrem Laufe unter demselben wiederholt sehr rasch gabelig und enthalten in ziemlich regelmäßigen Abständen besonders an den Theilungsstellen zahlreiche körnige Anschwellungen; es resultirt daraus eine reiche dendritische Verzweigung mit eingestreuten Körnchen. Die aus dieser fortgesetzten Theilung hervorgehenden Ästchen verbinden sich bogenförmig mit einander und es entsteht daraus ein aus kleinen, eng an einander liegenden rundlichen oder häufiger polyëdrischen Figuren bestehendes Geflecht. Die Größe dieser Figuren ist verschieden, ihrer 2—4 können von dem Kerne einer Epithelzelle gedeckt werden.

In dieses Geflecht sind Kerne und Zellen eingestreut; erstere erscheinen als scharf begrenzte oblonge oder unregelmäßig gestaltete Gebilde, welche ganz den Kernen gleichen, die ich oben bei den feinen marklosen Fasern erwähnt habe. Die Zellen sind spindelig oder häufiger sternförmig, platt, fein granulirt und besitzen je einen rundlichen Kern; sie hängen durch ihre sehr kurzen spitzen Fortsätze mit den Fäden des Nervengeflechtes zusammen. Diese Zellen dürften somit als multipolare Ganglienzellen aufgefaßt werden.

Sowohl die Kerne als auch die Zellen ragen nicht selten mit einem größeren oder kleineren Theile zwischen die Epithelzellen hinein.

Außer mit diesen verästigten, so wie den oben erwähnten bipolaren Zellen, konnte ich niemals eine Verbindung von blassen Nervenfäden mit den bekannten blassen verästigten, durch ihre Ausläufer zusammenhängenden, so wie den pigmentirten Zellen des Schwanzgewebes auffinden, und muß mich demnach mit Hensen (Virchov's Archiv, Bd. 31, S. 51 und Max Schultze's Archiv, Bd. 4, S. 111) gegen Eberth (Max Schultze's Archiv, Bd. 2, Hft. 5) aussprechen, welcher letztere Forscher einen Zusammenhang von blassen Nervenfäden mit den Zellen des Schwanzgewebes gesehen haben will.

Aus dem Gesagten folgt, daß die feinen Nerven des Froschlarvenschwanzes sich zu einem dem Epithel anliegenden dichten Netzwerk blasser Fäden auflösen, welches Netzwerk, da es beiderseits über den ganzen Schwanz gleichmäßig verbreitet ist, eine eigene subepitheliale Schichte darstellt.

Über dieses Netz hinaus konnte ich niemals Nervenfäden verfolgen; aus dem Umstande, daß an meinen Präparaten diese feinsten Netze über die ganze Schwanzplatte mit aller nur möglichen Klarheit vorhanden sind und dabei nirgends eine innigere Beziehung derselben zu dem Epithel sich zeigt, daß ferner wegen der Kleinheit der in diesem Netzwerk enthaltenen Figuren ein innigeres Verhältniß zum Epithel unwahrscheinlich ist, schließe ich, daß wir es hier mit einer netzartigen Endigungsweise der Nerven zu thun haben.

Diese Netze dürften auch in phisiologischer Beziehung von Bedeutung sein, da in neuerer Zeit Gerlach nachgewiesen hat, daß die sensiblen Nerven, die durch die hinteren Stränge in's Rückenmark eintreten, daselbst sich zu einem dichten Netzwerk auflösen.

Die Eruirung der feineren Nervenverbreitung kann erschwert werden durch die Gegenwart von eigenthümlichen Fasern des Schwanzgewebes, welche ich deßhalb genauer beschreiben will. An frischen, besser an Chlorgoldpräparaten zeigen sich dem Beobachter bei stärkerer Vergrößerung (System Nr. 8) eine große Menge außerordentlich feiner Fasern, welche an einzelnen Stellen eine im wahren Sinne unbeschreibbare Zahl repräsentiren. Diese Fasern sind an frischen Präparaten mattglänzend aber ganz scharf begrenzt, in Chlorgold färben sie sich ebenso deutlich wie Nerven und erscheinen auch nicht selten mit Körnchen besetzt. Was diese Fäden von Nerven unterscheidet ist außer ihrer Vertheilung und ihrem Verlauf, die gleich berücksichtigt werden sollen, der gänzliche Mangel an Kernen,